La reconstruction rationnelle de la science par le biais des programmes de recherche

Nicolae Sfetcu

09.05.2019

Imre Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Philosophicalpapers, VolumeI, édité par John Worrallet Gregory Currie, Cambridge UniversityPress, 1995, ISBN 0-521-28031-1, paperback

Sfetcu, Nicolae, « La reconstruction rationnelle de la science par le biais des programmes de recherche», SetThings (9 mai 2019), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.25516.31364, URL = https://www.telework.ro/fr/e-books/la-reconstruction-rationnelle-de-la-science-par-le-biais-des-programmes-de-recherche/

Email:nicolae@sfetcu.com

Une traduction de:
Sfetcu, Nicolae, " Reconstrucțiaraționalǎ a științeiprinprograme de cercetare ", SetThings (2 februarie 2019), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.24667.21288, URL = https://www.telework.ro/ro/e-books/reconstructia-rationala-a-stiintei-prin-programe-de-cercetare/

Imre Lakatos (1922-1974) a été l'un des philosophes modernes des sciences et des mathématiques. Sa principale contribution à la philosophie a été le développement du concept de méthodologie des programmes de recherche scientifique et l'utilisation de cette méthodologie dans la reconstruction rationnelle de la science. Lakatos a présenté sa méthodologie contrairement aux systèmes proposés par Popper, Kuhn et Feyerabend, bien que de chacun il a utilisé quelques idées, acceptant la falsification modifiée de Popper, l'idée de paradigme de Kuhn et la tolérance de Feyerabend qu'il a adapté au système qu'il a proposé :

> « Selon ma méthodologie, les grandes réalisations scientifiques sont des programmes de recherche qui peuvent être évalués en termes de problèmes progressifs et dégénératifs ; et les révolutions scientifiques consistent en un programme de recherche qui en remplace un autre. Cette méthodologie fournit une reconstruction rationnelle de la science. Le mieux est de le représenter par contraste avec la falsification et le conventionnalisme, qui empruntent tous deux des éléments essentiels. » [p 110]

Pratiquement, Lakatos a utilisé le falsificationnisme de Popper au niveau des théories scientifiques, mais a accepté plutôt la tolérance méthodologique de Feyerabend, et ses programmes de recherche peuvent être identifiés jusqu'à un certain point avec les révolutions scientifiques de Kuhn.

La méthodologie des programmes de recherche scientifique est une collection d'articles publiés au fil du temps, exprimant une révision radicale du critère de démarcation de Popper entre science et non-science, conduisant à une nouvelle théorie de la rationalité scientifique. Le volume I aborde des aspects de la philosophie des sciences et le volume II contient des travaux sur la philosophie des mathématiques.

Pour un historien des sciences, la reconstruction proposée par Lakatos est attrayante et explique l’évolution de la science à un niveau jamais atteint auparavant. L'unité d'évaluation de base proposée par Lakatos - le programme de recherche - et en particulier la dynamique de ces programmes, leur aspect, leur développement, leur maturation, leur dégénérescence puis leur

remplacement par d'autres programmes de recherche de meilleure qualité, est, à mon avis, une reconstruction de la science beaucoup plus proche de la vérité que les paradigmes de Kuhn.

Bien que toutes les sections du livre traitent la même idée principale, elles sont relativement autonomes. Mais qui souhaite comprendre en détail la méthodologie proposée par Lakatos pour développer une histoire rationnelle des sciences doit soigneusement passer par au moins deux de ces sections: « *Falsification et méthodologie des programmes de recherche scientifique* » en décrivant, selon l'auteur, « l'unité d'évaluation de base » de la méthodologie, et « *L'histoire de la science et ses reconstructions rationnelles* », qui explique comment utiliser la méthodologie de recherche pour reconstruire la science aussi près que possible de la situation réelle, de manière rationnelle: « La méthodologie des programmes de recherche scientifique est, comme toute autre méthodologie, un programme de recherche historiographique. L'histoire qui sous-tend cette méthodologie en tant que guide mettra en exergue les programmes de recherche concurrents en histoire portant sur des questions progressives et dégénératives. » [p 114]

Dans « *Introduction* », Lakatos commence par une analyse des solutions proposées et des problèmes posés par ces solutions pour la démarcation entre science et pseudo-science. Selon Lakatos, l'unité descriptive typique des grandes réalisations scientifiques n'est pas une hypothèse isolée, mais « une puissante machine à résoudre les problèmes qui, à l'aide de techniques mathématiques sophistiquées, digère les anomalies et les transforme même en éléments de preuve positifs ». [p 4] Dans une approche partiellement humoristique (« Les scientifiques ont les joues épaisses. Ils n'abandonnent pas une théorie simplement parce que les faits le contredisent. » [p 4]), une anomalie à Lakatos n'est pas la même chose qu'un rejet de Popper. La « machinerie » proposée par Lakatos (pour le programme de recherche) ressemble à une armée, avec une stratégie de combat similaire, dans laquelle elle tente d'abord de créer des anomalies («

ennemis ») dans le programme, en les transformant en preuves positives. Si ce test échoue, ils sont simplement ignorés.

Après une présentation des principales théories de la connaissance, Lakatos propose une modification du critère de Popper, qu'il appelle « falsification sophistiquée (méthodologique) ». Dans cette perspective, le critère de délimitation doit s'appliquer non pas à une hypothèse ou à une théorie isolée, mais plutôt tout à un programme de recherche. La contrefaçon sophistiquée change donc la question de la manière dont les théories sont évaluées en celle de savoir comment évaluer la série de théories. Ce n'est pas une théorie isolée, mais seulement une série de théories peut être considérée comme scientifique ou non scientifique : l'application du terme « scientifique » à une seule théorie est une faute. Mais le problème de la falsification sophistiquée réside précisément dans la multitude de théories considérées. Dans le cas de deux théories incompatibles, il faut revenir aux aspects conventionnels de la falsification méthodologique ou aux hypothèses incontestables de la falsification dogmatique pour faire un choix. Faire appel à de nouveaux faits corroborés implique une délimitation claire entre les termes d'observation et théoriques, avec des décisions conventionnelles sur ce qui constitue une connaissance « de base ».

> « Une honnêteté non justifiable nécessitait la spécification de la probabilité de toute hypothèse à la lumière des preuves empiriques disponibles. L'honnêteté du falsificationnisme naïf a exigé des tests de falsifiabilité et le rejet de la non-falsifiabilité et de la falsification. Enfin, l'honnêteté d'une falsification sophistiquée exige qu'elle tente de regarder les choses sous différents points de vue, présente de nouvelles théories qui anticipent de nouveaux faits et rejette celles qui ont été remplacées par les plus puissantes. » [p 38]

Les expériences « cruciales » sont considérées par Lakatos comme cruciales seulement des décennies plus tard, « après une longue rétrospective ». Dans le jargon hégélien, la « connaissance absolue », sous la forme de « conscience de soi » et de « possession de l'esprit », n'est disponible qu'à la fin du processus.

Le critère de démarcation de Lakatos est plus tolérant que celui de Popper. Un programme de recherche incohérent ne doit pas être condamné comme imprudent. Lakatos rejette la thèse hégélienne selon laquelle il existe en réalité des contradictions. Mais, bien que la science se réfère à la vérité et par conséquent à la cohérence, cela ne signifie pas qu'elle ne puisse pas résoudre une petite incohérence dans le processus : « La découverte d'une incohérence - ou d'une anomalie - ne doit pas arrêter immédiatement le développement d'un programme: il peut être rationnel de met l'incohérence dans une quarantaine *ad hoc* spécifique et continue avec l'heuristique positive du programme. »

Lakatos ne considère pas une théorie falsifiée (c'est-à-dire éliminée) tant qu'il n'y a pas de meilleure théorie. La science peut se développer sans aucune « réfutation » pour la mener sur cette route.

Ces considérations, dans leur ensemble, soulignent l'importance de la tolérance méthodologique. Même les fameuses « expériences cruciales » n'auront aucune force pour renverser un programme de recherche. Dans un programme de recherche, les « expériences cruciales mineures » entre les versions ultérieures sont assez courantes. Les expériences « décident facilement » entre la version scientifique n et $(n + 1)$, car $(n + 1)$ est non seulement incompatible avec n, mais le remplace également.

Un concept central de la philosophie de Lakatos est l'heuristique. Il y a une note de bas de page dans la section « *History of science and its rational reconstruction* » (1970) dans *The methodology of scientificresearch programmes* dans laquelle il a fait la distinction explicite : heuristique signifie les règles de la découverte, tandis que la logique de la découverte ou la méthodologie en font les règles de l'évaluation des résultats déjà existants de la science. Nous pouvons évaluer les programmes de recherche, même après leur élimination, pour leur pouvoir

heuristique : combien de faits nouveaux ont produit, quelle est leur « capacité à expliquer leur réfutation au cours de leur croissance ? » De ce point de vue, l'approche de Lakatosévolue : bien que, dans ses premiers travaux, il semble accepter cela « après un point de saturation : nous rejetons la théorie », il déclare plus tard qu'au contraire, « une chose telle que le point de saturation, n'existe pas » pour un programme de recherche. Dans la pratique, ses normes d'évaluation ne fixent aucun délai pour l'évaluation finale de la dégénérescence progressive ou empirique d'un programme. Au début d'une idée scientifique nouvelle et ambitieuse, une certaine tolérance méthodologique est requise, et cela s'applique aux programmes de recherche dont l'heuristique vient de voir le jour. Il n'y a rien « d'irrationnel » à maintenir une théorie avec des stratagèmes *ad hoc* ingénieux ou à la conserver malgré de longues périodes empiriquement insoutenables. Les expériences « cruciales » sont considérées cruciales seulement des décennies plus tard, « après une longue rétrospective ». Dans le jargon hégélien, la « connaissance absolue », sous la forme de « conscience de soi » et de « maîtrise de soi », n'est disponible qu'à la fin du processus. (Lakatos lui-même déclare que « dans *Proofs and Refutations* j'étais plutôt hégélien, et je pensais qu'il y avait un « point de saturation naturelle » ; j'utilise maintenant cette phrase avec une emphase ironique. Il n'ya pas de limitation prévisible ou constatable de l'imagination humaine dans l'invention de nouvelles théories augmentant le contenu. ») [p 72]

Dans la phase progressive d'un programme, le principal stimulus heuristique provient d'heuristiques positives : les anomalies sont largement ignorées. En dégénérescence, le pouvoir heuristique du programme diminue. En l'absence d'un programme rival, cette situation peut être reflétée dans la psychologie des scientifiques par une hypersensibilité inhabituelle aux anomalies et un sens de la « crise » de Kuhn.

Il serait faux de supposer que nous devons rester avec un programme de recherche jusqu'à ce qu'il n'ait pas épuisé tout son pouvoir heuristique, qu'il ne soit pas nécessaire d'introduire un programme rival avant que tout le monde s'accorde pour dire qu'il a probablement atteint le point de dégénérescence. L'histoire des sciences a été et devrait être une histoire de programmes de recherche concurrents (« paradigmes »), mais elle n'est pas et ne devrait pas devenir une succession de périodes scientifiques normales : plus la compétition commencera tôt, mieux ce sera pour le progrès. Le « pluralisme théorique » vaut mieux que le « monisme théorique » : à ce stade, Popper et Feyerabend ont raison, et Kuhn a tort, dit Lakatos.

Cependant, le critère du « pouvoir heuristique » dépend beaucoup de la manière dont nous interprétons la « nouveauté factuelle ». La méthodologie des programmes de recherche scientifique ne fournit pas de conseils heuristiques à des scientifiques individuels, mais fournit des recommandations à une communauté scientifique rationnelle sur la manière dont ils devraient agir. Selon Lakatos, le rôle de la « méthodologie heuristique » est strictement lié à son objet de recherche : comprendre la logique du développement, le modèle dialectique de la croissance, la rationalité en cours d'élaboration. De ce point de vue, la méthodologie heuristique tente d'identifier les règles qui ont rendu possible une telle croissance dans le passé, tout en prédisant comment progresser à l'avenir. La méthode heuristique, bien que failible, est à la fois évaluative et normative.

Selon Lakatos, la méthodologie ne fait plus référence à l'ensemble de règles et de stratégies à adopter dans le contexte de la découverte. Seules les heuristiques le font. Mais les principes heuristiques (par opposition aux méthodologiques) ne sont pas « objectifs » et « autonomes », ils sont sujets à changement, de même que les changements dans la science (Kuhn dirait que selon le paradigme à la fois.)

La reconstruction rationnelle de la science par le biais des programmes de recherche

Les séries de théories scientifiques les plus importantes dans le développement de la science se caractérisent par une certaine continuité qui relie leurs membres et qui découlent d'un programme de recherche défini depuis le début, constitué de règles méthodologiques : certaines nous indiquent les voies de recherche à éviter (heuristiques négatives) et les autres quels chemins doivent être suivis (heuristiques positives). On peut voir que les heuristiques négatives et positives offrent une définition difficile (implicite) du « cadre conceptuel » (et, par conséquent, du langage). Reconnaître que l'histoire des sciences est plutôt l'histoire des programmes de recherche que les théories peuvent être considéré comme une justification partielle de l'idée que l'histoire des sciences est l'histoire des cadres conceptuels ou du langage scientifique. Les outils socio-psychologiques de Kuhn ont été remplacés par des outils logico-méthodologiques. Il n'évalue pas une théorie isolée, mais plutôt le « programme de recherche » dans lequel cette théorie découle d'une série de théories vérifiables. Chaque théorie a un noyau brut protégé par une « ceinture de protection » d'hypothèses auxiliaires. Lorsqu'une certaine théorie est rejetée, les adhérents du programme ne blâment pas les hypothèses de base considérées comme « incontestables par le fiat », mais les hypothèses de la « ceinture de protection » (heuristiques négatives) qui sont modifiées pour traiter le problème. Ces changements sont guidés par les principes heuristiques positifs du programme. Un programme avance théoriquement si la nouvelle théorie résout l'anomalie et est vérifiable indépendamment en faisant de nouvelles prédictions, et avance empiriquement si au moins une de ces nouvelles prédictions est confirmée. Un programme peut progresser, à la fois théoriquement et empiriquement, même si toute théorie produite en son sein est rejetée. Un programme dégénère si ses théories successives ne sont pas théoriquement progressives (parce qu'elles ne prédisent pas de nouveaux faits) ou empiriquement (car les nouvelles prédictions sont rejetées).

Les heuristiques négatives du programme nous interdisent de tourner le *modus tollens* vers ce « noyau dur ». Au lieu de cela, nous devons utiliser notre inventivité pour articuler ou même inventer des « hypothèses auxiliaires » qui forment une ceinture protectrice autour de ce noyau. Cette ceinture de protection doit supporter le poids des tests et doit être ajustée et même remplacée pour protéger le noyau ainsi renforcé. Un programme de recherche est réussi si tout cela conduit à un problème progressif ; sans succès, si cela conduit à des problèmes dégénératifs. L'exemple classique d'un programme de recherche réussi est la théorie gravitationnelle de Newton : peut-être le programme de recherche le plus réussi à ce jour.

Bien que le « progrès théorique » (au sens de Lakatos) puisse être immédiat, le « progrès empirique » ne peut pas être vérifié et, dans un programme de recherche, nous pouvons être frustrés par une longue série de « conflits » avant que les hypothèses auxiliaires croissantes, avec un contenu ingénieux et chanceux, transformer une chaîne de défaites rétrospective en une histoire de succès, soit en révisant des faux faits, soit en ajoutant des nouvelles hypothèses.

La notion « d'heuristique négative » d'un programme de recherche scientifique rationalise considérablement le conventionnalisme classique. Nous pouvons raisonnablement décider de ne pas permettre à des « réfutationa » de transmettre la fausseté fondamentale, tant que le contenu empiriquement combiné des hypothèses auxiliaires protège la ceinture. Mais l'approche de Lakatos diffère du conventionnalisme convaincant de Poincaré en ce que, contrairement à Poincaré, il affirme que si le programme cesse d'anticiper de nouveaux faits, son noyau dur pourrait être abandonné : autrement dit, contrairement à Poincaré, il se détériore dans des certaines conditions. En ce sens, Lakatos est du côté de Duhem, qui a estimé qu'une telle possibilité devrait être autorisée ; mais pour Duhem, la raison de cette désintégration est purement esthétique, tandis que pour Lakatos, elle est principalement logique et empirique.

Même les programmes de recherche progressive les plus rapides et les plus cohérents ne peuvent digérer les « contre-exemples » que de manière fragmentaire : les anomalies ne sont jamais épuisées. L'ordre d'approximation des anomalies est généralement décidé par le théoricien, quelles que soient les anomalies connues. La politique de recherche, ou ordre de recherche, est présentée dans l'heuristique positive du programme de recherche. L'heuristique négative spécifie le « noyau dur » du programme, qui est « irréfutable » par décision méthodologique de ses partisans ; l'heuristique positive consiste en un ensemble de suggestions ou d'idées partiellement articulées sur le changement, le développement des « variantes réfutables » du programme de recherche, la façon de modifier, sophistiquer, de la ceinture de protection « réfutable ».

L'heuristique positive établit un programme énumérant une chaîne de modèles de plus en plus complexe simulant la réalité : l'attention du scientifique est centrée sur la construction de ses modèles, en suivant les instructions définies dans la partie positive de son programme. Il ignore les exemples réels, les données « disponibles ». Si un scientifique a une heuristique positive, il refuse d'être attiré par l'observation. C'est pourquoi on parle de « modèles » dans les programmes de recherche. Un « modèle » est un ensemble de conditions initiales (éventuellement associées à certaines théories d'observation) que l'on sait qu'il faut remplacer lors du développement ultérieur du programme et parfois même comment faire ça. L'existence des « réfutation » est sans importance dans un programme de recherche, ils sont prévisibles ; l'heuristique positive existe en tant que stratégie de prédiction et de digestion des anomalies. Si l'heuristique positif est clairement défini, les difficultés du programme sont plus mathématiques qu'empiriques.

Un exemple de clarté exceptionnelle, par lequel Lakatos explique sa méthodologie, est celui du développement par Bohr du modèle atomique basé sur le modèle atomique de

Rutherford. Le problème sous-jacent était de savoir comment les atomes de Rutherford (comme les systèmes électroniques planétaires circulant autour d'un noyau positif) peuvent rester stables, car, selon la théorie de l'électromagnétisme de Maxwell-Lorentz, ils devraient s'effondrer. La théorie de Rutherford était bien corroborée. La suggestion de Bohr était d'ignorer pour l'instant l'incohérence et de développer alternativement un programme de recherche dont les versions « réfutables » étaient incompatibles avec la théorie de Maxwell-Lorentz. Il a proposé cinq postulats comme noyau dur de son programme. La correspondance de Bohr a joué un double rôle intéressant dans son programme. D'une part, il a fonctionné comme un principe heuristique important qui a suggéré de nombreuses nouvelles hypothèses scientifiques qui, à leur tour, ont conduit à de nouveaux faits dans le domaine des intensités spectrales. D'autre part, il fonctionnait également comme un mécanisme de défense qui « essayait de tirer le meilleur parti des concepts des théories classiques de la mécanique et de l'électrodynamique malgré le contraste entre ces théories et la quantification de l'action » au lieu de souligner l'urgence d'un programme unifié. Dans ce second rôle, il a réduit le degré de problème du programme. Après plusieurs contestations et remodélisation, la théorie atomique a atteint sa maturité, à un moment où son pouvoir heuristique a diminué. Les hypothèses *ad hoc* se sont multipliées et n'ont pas pu être remplacée par des explications améliorant le contenu. Le programme est resté derrière la découverte des « faits ». Des anomalies non digérées ont inondé le programme. Avec des incohérences toujours plus vives et des hypothèses *ad hoc* de plus en plus profondes dans la phase de dégénérescence, le programme de recherche a commencé à perdre son caractère empirique. Un programme de recherche concurrent est rapidement apparu : la mécanique ondulatoire. Elle apportait des solutions à des problèmes totalement inaccessibles au programme de recherche de Bohr et expliquait les théories *ad hoc* subséquentes des théories de Bohr en

satisfaisant des normes méthodologiques de haut niveau. La mécanique ondulatoire a rapidement gagné, vaincu et remplacé le programme de Bohr.

En conclusion, Lakatos distingue entre la science mature, constitué de programmes de recherche, et la science immature, qui consiste en un modèle simple de témoignages par essais et erreurs. La science mature a un « pouvoir heuristique ».

Dans « *L'histoire de la science et ses reconstructions rationnelles* », Lakatos insiste sur le fait qu'il existe de nombreuses façons de reconstruire l'histoire, tout dépend de ce qui est considéré comme rationnel. Il existe donc plusieurs « histoires rationnelles » rivales. Lakatos propose que l'évaluation de ces théories soit basée sur leur capacité à reconstruire l'histoire de la science tout en préservant la rationalité de la « grande science ». Ainsi, Lakatos considère deux types d'histoires « internes » et « externes ». C'est l'histoire interne qui fournit une explication rationnelle du développement de la connaissance, et c'est sur cette base que la sélection est faite. L'histoire externe n'est utile que pour expliquer des développements particuliers.

Pour Lakatos, toutes les méthodologies fonctionnent comme des théories historiographiques (métahistoriques), respectivement des programmes de recherche, dont le pouvoir explicatif dépend de la reconstruction historique rationnelle qu'elles offrent. Ainsi, les programmes de recherche sont des critères normatifs pour la rationalité scientifique.

Au niveau de la reconstruction de l'histoire des sciences, Lakatos maintient l'idée de la tolérance méthodologique exprimée pour « l'unité méthodologique » (programme de recherche): « Je soutiens qu'une théorie de la rationalité doit essayer d'organiser le jugement de base de manière universelle, cohérente, mais en même temps elle ne doit pas rejeter immédiatement un tel cadre simplement à cause des anomalies ou d'autres incohérences. » [p. 132]

La rationalité scientifique de Lakatos, bien que basée sur celle de Popper, s'écarte de certaines de ses idées générales. Lakatos soutient, dans une certaine mesure, le conventionnalisme de Le Roy sur les théories et le conventionnalisme de Popper en termes de phrases de base. À cet égard, les scientifiques ne sont pas irrationnels lorsqu'ils ont tendance à ignorer les contre-exemples et à poursuivre la séquence de problèmes prescrite par une heuristique positive.

La philosophie de Lakatos combine les idées de Hegel, Po'lya et Popper dans un équilibre intéressant, dans lequel les faiblesses d'une approche sont atténuées ou compensées par les forces d'une autre. La faillibilité de Popper atténue l'autoritarisme de Hegel. L'irrationalité de la découverte est remplacée par l'idée d'une rationalité en développement dynamique et de règles de découverte bien structurées. Le subjectivisme de Po'lya est remplacé par le processus « aliéné » de Hegel. Ce n'est pas juste une mosaïque philosophique. Lakatos a utilisé des outils puissants pour aborder la rationalité de la science et l'évolution des théories.